

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10321726 A

(43) Date of publication of application: 04.12.98

(51) Int. Cl.

H01L 21/82

(21) Application number: 09130601

(22) Date of filing: 21.05.97

(71) Applicant: NKK CORP

(72) Inventor: GOTO HIROSHI

(54) FUSE-BREAKING ELEMENT

can be suppressed

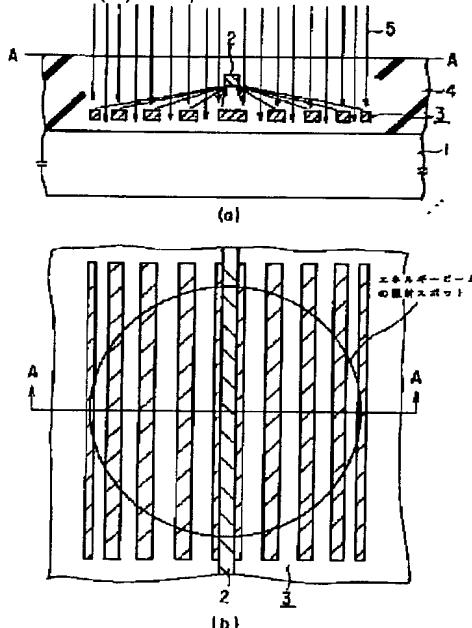
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the generation of crazings and cracks by disconnecting an interconnection for fuse by reflecting a portion of an incident fuse interconnection-cutoff energy beam and focussing on the fuse interconnection.

SOLUTION: A fuse interconnection 2 is formed in a protection film 4 placed above a semiconductor substrate 1, which includes an element region. A breaking element 3 consisting of metal reflection patterns, which reflects a portion of an interconnection cutoff laser beam 5 emitted from outside so as to be focused on the fuse interconnection 2, is provided below the fuse interconnection 2 in a barcode-like arrangement centering at the fuse interconnection 2. This breaking element 3 is arranged in the form of a Fresnel zone plate, wherein the distance between adjacent reflection patterns and the width of the individual reflection patterns are respectively made narrower as the patterns are located further apart from the center, depending on the wavelength of the incident interconnection cutoff laser beam 5. Thus, generation of crazings and cracks

can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(3)

(51) Int. Cl. 6
H01L 21/82

識別記号

F I
H01L 21/82

F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平9-130601

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000004123

日本钢管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 後藤 寛

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

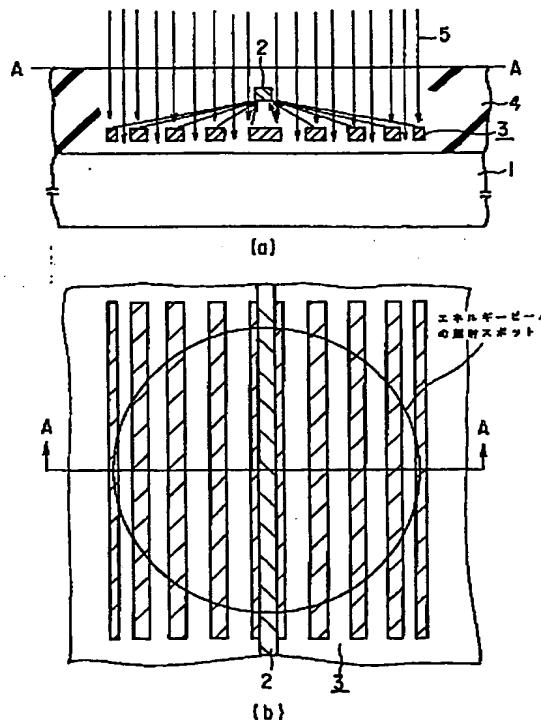
(74) 復代理人 弁理士 花輪 義男

(54) 【発明の名称】 フューズ遮断素子

(57) 【要約】

【課題】 従来のレーザ光等のエネルギー ビームによるヒューズ配線の切断は、局所的に急激な熱膨張の発生により、層間膜若しくは半導体基板にひびや割れが入る。レーザ光を反射する反射層を設けたものでは、半導体基板や素子形成領域にレーザ光が到達しないが、ヒューズ配線付近にひびや割れが発生しやすい。レーザ光の大半は、反射層で反射されるだけで、有効に利用されていない。

【解決手段】 本発明は半導体基板1や該半導体基板1の素子領域の上方でヒューズ用配線2の下方にフレネルゾーンプレートの様なパターンに配置した遮断素子3を備え、照射されたレーザ光等のエネルギー ビームは、それぞれ反射してセンタ方向に集束するものと、そのまま通過して素子領域方向に漏れるものとに分かれ、従来に比べて照射する光量全体を低くでき、光量低減に伴い、漏れのレーザ光も減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、

前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、縞状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フューズ用配線を切断するエネルギー反射集束手段を具備することを特徴とするフューズ遮断素子。

【請求項 2】 半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、

前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、環状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの一部を通過させ、以外の切断用エネルギービームを反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フューズ用配線を切断するエネルギー反射集束手段を具備することを特徴とするフューズ遮断素子。

【請求項 3】 前記エネルギー反射集束手段は、前記フューズ用配線真下をセンタとして、照射された前記切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射してセンタ方向に集束する、該センタから外側に離れるほど間隔が狭くなる様に配列される反射パターンで構成されることを特徴とする請求項 1 若しくは請求項 2 のいずれかに記載のフューズ遮断素子。

【請求項 4】 前記エネルギー反射集束手段は、前記フューズ用配線真下をセンタとして、照射された前記切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射してセンタ方向に集束する、該センタから外側に離れるほど間隔が狭くなる様に配列され、且つ該センタから外側に離れるほどパターン幅が狭くなる反射パターンであることを特徴とする請求項 1 若しくは請求項 2 のいずれかに記載のフューズ遮断素子。

【請求項 5】 前記エネルギー反射集束手段の前記反射パターンは、方形状若しくは、長方形状若しくは、かっこ形状のいずれかからなることを特徴とする請求項 3 に記載のフューズ遮断素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体基板上に形成する集積回路装置に設けられ、レーザ光の照射より冗長回路用フューズを遮断するフューズ遮断素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体基板に形成される集積回路には、製造時、回路素子等に不具合が発生している場合は、電気的に導通する配線を切り離し、その不具合を解消させるための冗長回路用フューズが備えられて

る。、従来のフューズ配線には、ポリフューズ、メタルフューズ、若しくは不揮発性メモリ等が用いられている。

【0003】 これらのフューズ配線の切断において、ポリフューズの遮断には、電流を流して配線を切断する電気的な遮断、若しくはレーザ光を照射して配線を切断するレーザ光遮断が行われている。

【0004】 またメタルフューズの遮断も同様であるが、電気的切断するための大電流が必要となるため、レーザ光を照射して、フューズ配線の切断を行なっている。

【0005】 また不揮発性メモリによる冗長回路では、不揮発性メモリに所定のデータを書き込むことにより、冗長回路の切り替えを行なっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来の冗長回路でレーザ光等のエネルギービームでフューズ配線の切断を行う場合、フューズが遮断される大量のエネルギーを与えるため、保護膜や層間膜若しくは半導体基板にひびや割れが入る問題が発生している。これらは、急激な熱膨張による衝撃によって、発生しているものと想定される。

【0007】 このようなひびや割れが入ることを低減するため、従来より提案されている方法としては、図 6 に示すように、切断されるヒューズ配線 11 の下方に入射したレーザ光 12 を反射するためのメタルからなる反射層 13 を設けて、半導体基板 14 (素子形成領域を含む) に余計なレーザ光が到達しないような構造が提案されている。

【0008】 この構造によれば、入射したレーザ光 12 は、反射層 13 により完全に反射されるため、素子形成領域に到達するレーザ光 12 はなくなるが、フューズ配線 11 付近に急激な熱膨張が発生するため、その近辺にひびや割れが発生しやすい。また、フューズ配線 11 に照射されなかったレーザ光 12 は、反射層 13 で反射してしまい、有効に利用されないため、余分なレーザ光が必要であった。

【0009】 そこで本発明は、切断すべき集積回路装置の冗長回路のフューズ用配線の下方に切断用のレーザ光を集束するように反射し、低パワーで確実に配線を切断して、ひびや割れの発生を抑制する集積回路装置の冗長回路用フューズ遮断素子を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため、半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、縞状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フ

フューズ用配線を切断するエネルギービーム反射集束手段とを備えるフューズ遮断素子を提供する。

【0011】以上のような構成の集積回路装置の冗長回路のフューズ用配線は、半導体基板1や該半導体基板1の素子領域上方でフューズ用配線2の下方に、ヒューズ用配線の切断用エネルギービームの一部を反射するフレネルゾーンプレートのようなパターンに配置される金属からなる反射素子3を備え、照射されたエネルギービームは、反射してヒューズ用配線に集束するものと、そのまま通過して素子領域方向に漏れるものとに分かれ、従来に比べて照射する光量全体を低くでき、この光量低減に伴い、漏れのエネルギービームも減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和され、且つヒューズ用配線の切断が確実に行われる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0013】図1 (a) は、本発明による集積回路装置の冗長回路用フューズ遮断素子の原理を説明するための概略的な断面構成及び、入射する切断用レーザ光及びその反射光の方向を示し、図1 (b) には、切断用エネルギービーム、例えばレーザ光が照射されるスポットを記載し、その上面図を示す。以下、本実施形態では、切断用エネルギービームにレーザ光を例として説明する。

【0014】本発明は、素子領域を含む半導体基板1の上方の保護膜(層間絶縁膜)4内に形成されたフューズ用配線2の下方に、フューズ用配線2をセンタとして、後述する間隔で例えば、バーコードのように配列され、外部から照射された配線切断用レーザ光5を部分的にフューズ用配線2に向かって集光(集束)するように反射する金属の反射パターンからなる遮断素子3が設けられている。

【0015】この遮断素子3は、入射する配線切断用レーザ光5の波長に依存して、センタから外側に離れるほど、反射パターン間の間隔が狭くなり、且つ、反射パターン幅も狭くなるフレネルゾーンプレート状に配置されている。この遮断素子3に照射されたレーザ光は、それぞれの反射パターンで反射して、センタ方向に集光するものと、そのまま通過して半導体基板1方向に漏れるものとに分かれている。

【0016】この反射するレーザの光量と半導体基板側に漏れる光量の比は、半導体装置によって、任意の割合に定めればよく、特に限定されるものではない。

【0017】このような構成により、図1 (b) に示すように、切断すべきフューズ用配線2を中心にして、切断用レーザ光を照射すると、同図 (a) に示すように、レーザ光は、それぞれの反射パターンで反射して、所定位置(フューズ用配線2)に集光するものと、反射パターン間を通過して半導体基板1側に漏れるものとに分かれ。この漏れレーザ光により、半導体基板や素子形成

領域に渡って広い範囲で熱膨張が起こり、従来のように局所的な急激な熱膨張がなくなり、ひびや割れが防止できる。また、切断に用いるレーザ光は、集光して利用するため、従来に比べて照射する光量を低減でき、この光量低減に伴い、漏れのレーザ光においても減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和される。

【0018】図2は、本発明による第1の実施形態として、例えば、アルゴン (Ar) レーザ光 (514.5 nm) により、厚さ0.5 μmのフューズ用配線を切断する例とした、遮断素子3の構成例を示す。この遮断素子3は、各反射パターンの膜厚iを0.5 μmとして、フューズ用配線2から下方へ0.71 μmの距離kの位置に配置される。この距離は、屈折率を1.4とした層間絶縁膜での2波長分の長さである。また、遮断素子3と半導体基板(素子領域)との距離L0は、0.5 μmとし、フューズ用配線2の上方の保護膜(層間絶縁膜4)の膜厚hは、0.8 μmとする。この遮断素子3では、フューズ用配線2の裏面側付近に反射された切断用レーザ光が集光されるように、各反射パターンとフューズ用配線の距離を波長の整数倍にしておく。

【0019】本実施形態では、2波長5aのパターン3aをフューズ用配線2の真下に配してセンタとし、それぞれのパターンはセンタ位置から、L1=1.26 μm離れた位置に4波長5bのパターン3b、以下、L2=2.44 μmの位置に7波長5cのパターン3c、L3=3.57 μmの位置に10波長5dのパターン3d、L4=4.68 μmの位置に13波長5eのパターン3eを配置している。

【0020】さらに、波長の長いレーザ光をフューズ切断用に用いる場合には、これらの整数値として、1、2、3、4、…等を用いることができ、このような波長の方が集光効率は高くなる。

【0021】また、図3に示す変形例のように、遮断素子6の各反射パターンの幅jを一定、例えば、0.6 μmとして、これらの反射パターンの間隔をセンタから外側に向かって狭くするように配置する。このような遮断素子6により、前述した第1の実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0022】図4には、第2の実施形態としての集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示し説明する。

【0023】本実施形態は、前述した第1の実施形態が直線的なバーコードのような複数のバーを配置した構成であったが、図4に示すような方形パターンを配置した遮断素子であってよい。このパターン形状に配置した場合には、入射したレーザ光の縦方向と横方向とが集光するため、前述した第1の実施形態よりもフューズ遮断のための光量をさらに低くすることが出来る。

【0024】同様に、この変形例として、図5に示すように、フレネルレンズで集光された模様のような円状バ

ターンに配置してもよく、この円形状パターンも第2の実施形態と同様な作用効果が得られる。

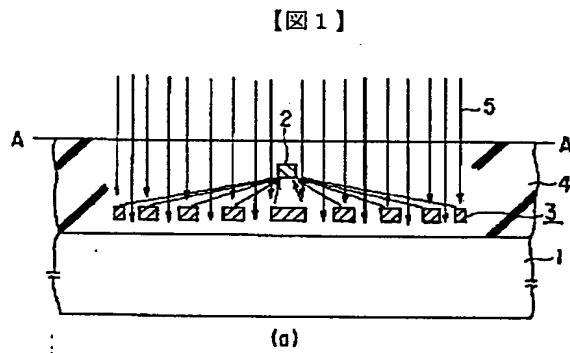
【0025】尚、本発明は、照射された切断用レーザー光が反射及び集光する反射パターンであれば、配置形状が特定されるものではなく、例えば、長方形や梢円形であってもよい。さらに、カギかっこ形やかっこ形であってもよい。

【0026】

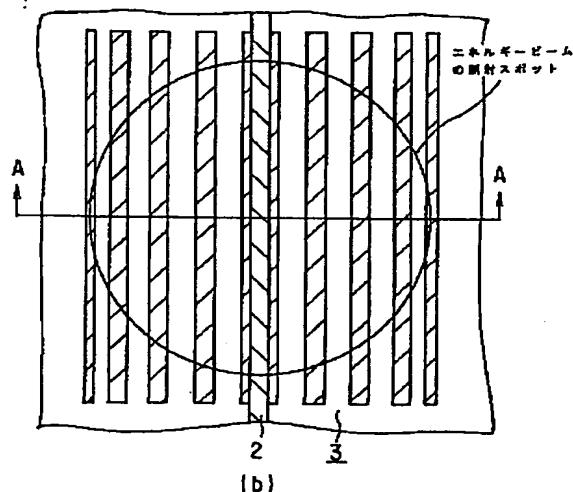
【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、切断すべき配線層の下方に切断用のレーザ光のようなエネルギービームを集束させて反射させ、低パワーで確実に配線を切断し、ひびや割れの発生を抑制する集積回路装置の冗長回路用フューズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

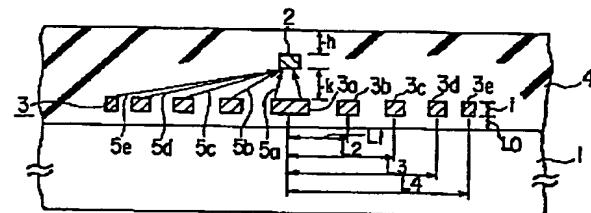
【図1】本発明の集積回路装置の冗長回路用フューズの概略を説明するための構成を示す図である。



(a)



(b)



【図2】

【図2】本発明による第1の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

【図3】第1の実施形態の変形例を示す図である。

【図4】第2の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

【図5】第3の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

【図6】従来のレーザ光によるヒューズ用配線の切断を説明するための図である。

【符号の説明】

1 … 半導体基板

2 … フューズ用配線

3, 6 … 遮断素子

4 … 保護膜 (層間絶縁膜)

5 … 切断用レーザ光

10

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

【図 6】

